

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA – UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS – CCA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RODRIGO RAFAEL MAIA

PROCESSO DE MUDA EM AVES SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE
CONSERVAÇÃO NA CAATINGA

Areia

2016

RODRIGO RAFAEL MAIA

PROCESSO DE MUDA EM AVES SOB INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES
ESTÁGIOS DE CONSERVAÇÃO NA CAATINGA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para a obtenção do título de
licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Doutor: Helder Pereira Farias de Araujo

AREIA

2016

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M217p Maia, Rodrigo Rafael.

Processo de mudas em aves sob influencia de diferentes
estágios de conservação na caatinga / Rodrigo Rafael
Maia. - João Pessoa, 2019.
35 f. : il.

Orientação: Helder Pereira Farias de Araujo Araujo.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ciclo de mudas, Passeriformes. I. Araujo, Helder
Pereira Farias de Araujo. II. Título.

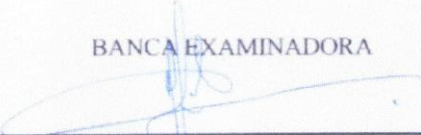
UFPB/CCA-AREIA

PROCESSO DE MUDA EM AVES SOB INFLUENCIA DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE
CONSERVAÇÃO NA CAATINGA

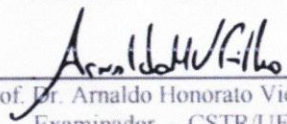
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba com requisito
parcial para a obtenção do título de licenciado
em Ciências Biológicas.

Aprovado em 16 de Junho de 2016


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Helder Pereira Farias de Araujo
Orientador – DCB/CCA/UFPB



Prof. Dr. Arnaldo Honorato Vieira Filho
Examinador – CSTR/UFCG



Prof. Dra. Lenyneves Duarte Almino
Examinador - DCB/CCA/UFPB

Dr. André Ribeiro de Arruda

*“Dedico este trabalho aos meus avós e padrinhos
Roberto e Norma Mendonça (in memória), pelo
incondicional apoio e motivação na minha vida
estudantil e acadêmica...”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de poder ter estudado, com tantas pessoas especiais durante a minha caminhada.

Agradecimento especial a minha Mãe, Suely Maia, pela dedicação e paciência comigo durante os momentos difíceis que passei durante minha vida escolar, por também acreditar sempre em meu entusiasmo pela biologia e pela atenção pelo que sou e pelo que faço.

Agradeço a minha avó (in memória), Maria de Lourdes Maia, pelo carinho e amor com que cuidou de mim e da minha mãe enquanto esteve entre nós, e por vibrar e se orgulhar de mim quando passei na universidade (UFPB) para cursar Ciências Biológicas.

Agradeço ao meu Pai, Ricardo Feitosa, por me incentivar e me apoiar a concluir meus estudos. Aos meus irmãos Fábio e Ricardo Maia pelo companheirismo e por defenderem e se importarem por minhas idéias.

Agradeço a minha esposa Patrícia, e a minha filha Sophia por me acompanharem nesta luta diária por uma melhor formação profissional.

Agradecimento ao meu orientador e amigo Professor Doutor Helder Farias Pereira Araújo pelo apoio intelectual e por ter me dado a oportunidade de participar de suas pesquisas científicas.

Agradeço ao Doutor André Ribeiro de Arruda pelo incessante apoio, como também a todos os meus amigos de laboratório que me ajudaram com sua força e entusiasmo nas atividades desta pesquisa.

Aos meus amigos e todos os familiares que acreditaram na minha possível vitória mesmo diante as adversidades, e por terem me dado a força necessária para minha superação.

Agradecimento aos Professores com os quais tive a honra de presenciar suas aulas, a Universidade Federal da Paraíba e o Centro de Ciências Agrárias por me darem o suporte

necessário para realizar minhas atividades de pesquisa e para um maior aprendizado nas Ciências Biológicas.

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq pelo apoio a realização desta pesquisa.

Agradeço por fim aos membros desta banca examinadora por aceitaram avaliar e colaborar com esta pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 ÁREAS DE TRABALHO.....	12
2.2 COLETAS DE DADOS.....	13
2.3 ANÁLISES DE DADOS.....	15
3. RESULTADOS.....	16
4. DISCUSSÃO.....	18
5. REFERÊNCIAS.....	21
6. TABELAS.....	27
7. FIGURAS.....	29

RESUMO

A muda de penas em aves exige um alto gasto energético e envolve complexas estratégias evolutivas. Como áreas com diferentes estágios de conservação oferecem recursos energéticos de forma distinta, será que a diferença de conservação entre áreas na Caatinga gera uma diferença nos padrões de muda? Nós avaliamos mudas de aves em duas áreas com diferentes estados de conservação de vegetação na Caatinga, uma área de vegetação de caatinga arbórea densa e/ou espaçada, conservada e uma de caatinga arbustiva altamente impactada pela ação antrópica. Os esforços de coleta de dados concentraram-se nos meses de fevereiro, março, abril e maio de 2007/2008 na RPPN Almas e nos mesmos meses de 2014/2015 na EESJC. A captura das aves foi realizada com a utilização de redes de neblina ao longo de seis dias por mês. As aves capturadas foram verificadas quanto à presença e desenvolvimento de mudas nas rêmiges primárias e retrizes. Foram realizados 638 registros de muda nas duas áreas, provenientes de 60 espécies. Aquelas que apresentaram $N > 10$ nas duas áreas foram *Formicivora melanogaster*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Hemitriccus margaritaceiventer* e *Lanio pileatus*. Foram verificadas diferenças significativas nas proporções e intensidades de mudas entre áreas e períodos, nas quatro espécies. No entanto, não foi observada diferença na duração e sequência das mudas. Portanto, a quantidade proporcional e a intensidade de mudas parecem ser influenciadas pela estrutura de habitat e, consequentemente, pelo estado de conservação da vegetação e estudos experimentais devem ser encaminhados com o objetivo de verificar essa hipótese.

Palavras chave: Ciclo de mudas, Florestas Estacionais Sazonalmente Secas, Passeriformes, Conservação

ABSTRACT

The moulting in birds requires high energy expenditure and involves complex evolutionary strategies. How areas with different conservation stages offer energy a resource differently, is the difference between conservation areas in Caatinga generates a difference in changing patterns? We evaluated changes of birds in two areas with different vegetation conservation status in the Caatinga, an area of dense vegetation of arboreal caatinga and or spaced, conserved and a shrubby savanna highly impacted by human action. Data collection efforts were concentrated in the months of February, March, April and May 2007/2008 in PRNP Almas and in the same months of 2014/2015 in EESJC. The capture of the birds was performed using mist nets over six days in the month. Birds captured were checked for the presence and development of seedling in primary and rectrices. Were realized 638 records of moult in both areas, from 60 species. Those who had $N > 10$ in both areas were *Formicivora melanogaster*, *Lepdocolaptes angustirostres*, *Hemitriccus margaritaceiventer* and *Lanio pileatus*. There were significant differences in the amounts and intensities of seedlings between areas and periods in the four species. However, there was no difference in the length and sequence of the seedlings. Therefore, the proportional quantity and intensity seedlings appear to be influence by habitat structure and therefore the conservation state of the vegetation and experimental studies should be directed in order to verify this hypothesis.

Keywords: Cycle of molt, Seasonal Seasonally Dry Forests, Passerines, Conservation

1. INTRODUÇÃO

As aves estão sujeitas a diversos desgastes físicos ocasionados no meio em que vivem, como por exemplo, os encontros agonísticos, o atrito com a vegetação e com o ar (Bergman 1982). Os efeitos danosos dessas ações podem ser mitigados pelas penas, que são apêndices tegumentários responsáveis por proteger o corpo das aves. Com isso, essa funcionalidade natural das penas acaba por desgastá-las, fazendo-se necessária a substituição das penas velhas por penas novas (Bergman 1982). De igual modo, a transição etária e a reprodução podem suscitar alterações de plumagem e troca de penas. Esse processo de substituição de penas é denominado muda, um procedimento extremamente importante no ciclo anual das aves que envolve a troca de penas de vôo (rêmiges e retrizes) e penas de contorno (cabeça, dorso e ventre) (Cardoso 2008).

A muda é um processo altamente exigente do ponto de vista energético (Poulin et al. 1992) e envolve complexas estratégias evolutivas que variam de acordo com as espécies em relação à fenologia, duração, intensidade e sequência. Uma adequada descrição dessa variabilidade é essencial para a determinação dos fatores ecológicos e fisiológicos associados, bem como para uma melhor compreensão das estratégias de sobrevivência das aves (Cardoso 2008).

O processo de mudagem ocorre de forma assíncrona à reprodução e está intimamente ligada às variações ambientais e a disponibilidade de recursos no ambiente (Foster 1975, Snow 1976, Poulin et al. 1992). A relação entre as mudas e as variações ambientais é amplamente conhecida nas regiões temperadas (Morton e Morton 1990, Jenni e Winkler 1994, Voelker e Rohwer 1998, Butler et al. 2002) e tem sido demonstrada também em ambientes no Neotrópico, como nos estudos realizados no cerrado, estudos na caatinga, estudos

na floresta atlântica e estudos no semiárido venezuelano (Poulin 1992, Mallet-Rodrigues 2005, Piratelli et al. 2000, Araujo 2009, Silveira 2011). As informações sobre o processo de mudas (duração, intensidade e sequência) no Neotrópico, demonstram diferenças quando comparado às zonas temperadas, que podem estar relacionadas às diferenças no metabolismo das aves desses ambientes (Keast 1968, Voelker 2000, Silveira 2009).

Contudo, florestas sazonalmente secas que ocorrem no Neotrópico são conhecidas pela sua rápida transição sazonal que modifica sua fisionomia de uma vegetação praticamente decídua para uma fisionomia completamente verde, em pouco tempo (Pennington et al. 2006). Essa rápida transição sazonal na vegetação pode ser comparada a transição que ocorre em alguns ambientes temperados. No entanto, não é possível entender se existe um efeito similar ao que ocorre nos ambientes temperados no processo de mudas em florestas sazonalmente secas, pois não existe informações disponíveis sobre duração, intensidade e sequência de mudas nesses ambientes.

Ainda, atualmente é comum observar uma preocupação em entender como alterações da paisagem provocadas por ações antrópicas podem alterar a biodiversidade (Leal et al. 2005). Muitas dessas alterações estão relacionadas a descontinuidades de condições adequadas para a manutenção de ciclos biológicos das espécies que, conseqüentemente, promovem alterações na composição da diversidade local. Nesse contexto, ambientes de florestas sazonalmente secas, como a Caatinga, região localizada no nordeste brasileiro, estão submetidos à crescente ação antrópica (Tabarelli e Vicente 2002). Portanto, será que existe efeito dessas modificações antrópicas no processo de mudas em aves, visto que pode haver alteração na disponibilidade de recursos necessários para manutenção energética do processo? Ou será que as espécies que evoluíram em um ambiente com transição sazonal e com diferente oferta de alimento não respondem a essas alterações, em relação ao processo de mudas?

Para tentar preencher uma lacuna de informações sobre duração, intensidade e sequência de mudas de penas de aves em florestas sazonalmente secas, bem como verificar se alterações antrópicas da paisagem que ocorrem nesses ambientes podem influenciar o processo de mudas, nosso objetivo foi descrever a duração, intensidade e sequência de mudas de penas de aves em áreas na Caatinga e comparar esse processo entre ambientes conservados de vegetação arbórea e alterados de vegetação raquítica e arbustiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Duas áreas em diferentes estágios de conservação/sucessão foram escolhidas para realização da pesquisa. A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas (RPPN Almas – Área 1) e a Estação Experimental de São João do Cariri – CCA/UFPB (EESJC – Área 2). As duas áreas localizam-se no Cariri Paraibano (Fig. 1). Essa é a microrregião que apresenta os índices pluviométricos mais baixos da Caatinga. A pluviosidade anual varia entre 400 e 800 mm, com o período chuvoso concentrado nos meses de fevereiro, março e abril. A precipitação nesses meses corresponde a cerca de 330 mm, aproximadamente 60% do total anual. A temperatura e umidade médias anuais são de 25°C e 65%, respectivamente (Silva Dias 1987). A vegetação do Cariri Paraibano é altamente impactada pela caprinocultura e pelo corte de madeira, sendo indicada como uma área prioritária para conservação e de extrema importância biológica (Veloso et al. 2002, Leal et al. 2003).

ÁREA 1 – RPPN Almas - (Área preservada, encontrar-se mais próxima a um estágio final de sucessão ecológica, protegida como uma Reserva Particular do Patrimônio Natural) A RPPN Almas se estende por aproximadamente 3.505 ha entre os municípios de São José dos Cordeiros e Sumé (7°28'15''S e 36°52'51''W), estado da Paraíba, Brasil (Lima 2004). Dentro

da RPPN Almas a vegetação é formada predominantemente por caatinga arbórea densa e caatinga arbórea espaçada (Fig. 2), na área encontra-se ainda vegetação típica de lajedo e afloramentos rochosos presentes. Aproximadamente 30 das 195 espécies vegetais catalogadas na área são endêmicas da Caatinga (Lima 2004).

ÁREA 2 – EESJC - (Área perturbada, encontra-se nos estágios iniciais e intermediários de sucessão ecológica). A Estação Experimental de São João do Cariri – CCA/UFPB localiza-se no município São João do Cariri, estado da Paraíba, Brasil (7°22',1"S e 36°31',2"W). A EESJC possui aproximadamente 500 há. A vegetação da área é heterogênea (Fig. 3), sendo constituída por diferentes fitofisionomias. São áreas com vegetação raquítica e espaçada, solo descoberto e clareiras, decorrente do corte raso para retirada de solo e madeira (aplicados em obras do açude municipal há cerca de 5 anos). Outra fitofisionomia corresponde a uma caatinga muito utilizada anteriormente para o corte seletivo e produção de lenha, e que nas últimas décadas a área vem sendo usada como pastagem nativa para caprinos, sendo classificada como caatinga arbustiva (Fernandes 2000). Há ainda, uma fitofisionomia mista, composta por arbustos e árvores espaçadas que também apresenta um histórico de corte seletivo, sem eliminação total da vegetação, junto a sua utilização há décadas como pastagem nativa para caprinos.

Coleta de dados

Desenho amostral - O período chuvoso na Caatinga aumenta a disponibilidade de recursos e propicia a realização da maior parte das atividades de muda ao longo do ciclo anual (Poulin 1992, Araujo 2009). Sendo assim, os esforços de coleta de dados concentraram-se nos meses de fevereiro, março, abril e maio (EESJC) e janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho (RPPN Almas), período chuvoso histórico das duas áreas de estudo. Nos anos de 2007 e 2008

foram realizadas as amostragens na RPPN Almas, a EESJC, por sua vez, foi amostrada em 2014 e 2015. Os dados climáticos foram obtidos através do banco de registros do Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste (PROCLIMA).

A captura das aves foi realizada com a utilização de 12 redes de neblinas (tamanho 12 X 2,5m e malha de 36 mm) dispostas em blocos com no máximo seis redes. Em cada excursão as redes permaneceram abertas por seis dias, durante a manhã, horário de maior atividade das aves. A EESJC possui um gradiente com fitofisionomias sujeitas a diferentes níveis de impactos. Para que essa variável fosse levada em consideração, ao longo de cada excursão os blocos de rede foram realocados dentro da EESJC, permanecendo as redes abertas por dois dias em cada fitofisionomia. Vale destacar ainda que os pontos de amostragem dentro da EESJC distavam aproximadamente 3 km entre si.

Bionomia - As aves capturadas foram identificadas de acordo com a classificação taxonômica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2015) e marcadas com anilhas metálicas de numeração única, cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE).

Uma vez possibilitada a individualização e acompanhamento, as aves foram verificadas quanto a presença e ausência de mudas nas rêmiges primárias (P1 a P10), retrizes (R1 a R6) e penas de contorno (Cabeça - dorso - ventre) (Fig. 4). As rêmiges secundárias não foram consideradas por apresentarem muitas variações no número de penas e padrões de mudas (Cardoso 2008). Essa verificação permitiu colher dados sobre qual a sequência, duração e intensidade das mudas. Para maior detalhamento das informações as mudas nas penas de voo foram categorizadas em uma escala que vai do grau 0 ao 5 (*scores*) (Newton 1966, Yuri e Rowher 1997): 0 - pena velha, não sofreu muda no ano; 1 - pena ausente ou canhão pequeno; 2 - canhão grande ou canhão com início da pena; 3 - canhão com pena ou pena até a metade do

seu tamanho final; 4 - metade a três quartos de crescimento; 5 - três quartos ao tamanho total (Fig. 5).

Análise de dados

Para melhor compreensão do processo de mudas, foram realizadas análises descritivas de tendência central e percentual. As proporções de mudas de vôo nas comunidades ao longo dos anos também foram comparadas através do teste Chi-quadrado. O mesmo teste foi utilizado para comparar, entre áreas e anos, as proporções de mudas de vôo em quatro das espécies mais representativas. As análises supracitadas foram realizadas através do programa Bioestat 5.3 com nível de significância de 5%.

A duração das mudas foi calculada pela relação entre intervalo de tempo das capturas/recapturas e desenvolvimento das mudas, a estimativa de duração foi realizada através de proporção simples. A tendência sequencial das penas em mudas de vôo foi constatada através da disposição e dispersão dos dados, juntamente com a aplicação de linhas de tendência polinomiais para a primeira e décima primárias ao longo dos dias de amostragem. A tendência polinomial foi aplicada as amostragens realizadas em 2007 e 2008 por terem se estendido por um período maior.

A intensidade da muda, por sua vez, foi gerada através do número médio de penas de vôo que estavam sendo trocadas simultaneamente em cada espécie. A fim de evitar equívocos, só foram considerados os cálculos de intensidade das espécies que apresentaram um N robusto, maior que 25 indivíduos em muda. Ainda nesse sentido, os cálculos comparativos entre subáreas só foram realizados se as mesmas apresentassem mais que cinco indivíduos dessas espécies em processo de muda. Adicionalmente foi realizado o Teste *t* para comparar as intensidades de muda nas espécies, entre as duas áreas.

RESULTADOS

Ao longo do período amostral foram realizados 1429 registros de aves, através de capturas e recapturas. Destes, 758 registros ocorreram na RPPN Almas, dos quais 293 estavam em processo de muda. Na EESJC, por sua vez, foram 671 registros, dos quais, 345 estavam em muda. Todos os registros de mudas são provenientes de 60 espécies, que equivalem a 88% da riqueza amostrada através das capturas com rede de neblina nas áreas.

Dentre as espécies capturadas, as que apresentaram os maiores números de registros foram *Columbina picui*, *Hemitriccus margaritaceiventer* *Lanio pileatus*. A espécie *C. picui*, no entanto, apresentou um N baixo (<10) na RPPN Almas. As espécies que apresentaram N >10 em ambas as áreas foram *Formicivora melanogaster*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Hemitriccus margaritaceiventer* *Lanio pileatus* (Fig. 6).

Foi perceptível que em todos os anos e áreas amostradas, há um aumento na quantidade de indivíduos que apresentam atividade de muda ao longo dos meses amostrados no período chuvoso. (Fig. 7)

Ao analisar as proporções de mudas de vôo nas duas áreas ao longo dos anos, o teste de Chi-quadrado não apontou diferenças significativas entre áreas e anos amostrados ($p = 0.26$) (Fig. 8). Contudo, uma análise individual das espécies mais representativas, apontou diferenças significativas em suas proporções de mudas entre áreas e períodos (Fig. 9): *Formicivora melanogaster* ($p = <0.0001$); *Lepidocolaptes angustirostris* ($p = <0.0001$); *Hemitriccus margaritaceiventer* ($p = 0.0001$); *Lanio pileatus* ($p = 0.0013$).

A intensidade das mudas foi calculada com as espécies que apresentaram maior representatividade (Tabela 1). Na RPPN Almas, *Casiornis fuscus*, *Lanio pileatus* e *Hemitriccus margaritaceiventer* foram as que apresentaram as maiores taxas de intensidade de muda, na EESJC, por sua vez, *Hemitriccus margaritaceiventer* *Phaeomias murina* foram as mais

intensas. Sempre que possível a comparação entre áreas e espécies, é perceptível que a RPPN Almas possui taxas de intensidade mais altas que as encontradas na EESJC, no entanto, o Teste t apontou uma diferença marginalmente significativa entre as intensidades de muda ($t = 2,3530, p = 0,0568$).

Em relação à duração das mudas nas penas de vôo, poucos indivíduos com mudas primárias foram recapturados no mesmo ano (Tabelas 2 e 3). Contudo, foi possível verificar na RPPN Almas um indivíduo da espécie *Lepidocolaptes angustirostris* com duração de muda estimada em 135 dias. Ainda na RPPN Almas, um *Cnemotriccus fuscatus* apresentou mudas de retrizes precedendo a das rêmiges. Na EESJC foi possível acompanhar o andamento das mudas em dois *Hemitriccus margaritaceiventer*, ambos avançaram cinco primárias em aproximadamente 50 dias, P2 a P7 em 44 dias e P5 à P9 (com score 4) e P10 (com score 3) em 57 dias. Nesse último caso, simultâneo a P10 houve a troca da R1.

Percebe-se através desses registros que há uma tendência em que as primárias sejam trocadas no sentido proximal-distal nas espécies citadas, indo da P1 a P10 e que as retrizes sejam trocadas da mais interna a mais externa, a partir da R1, par central, e por centrifugação até a troca da R6. O sentido proximal-distal é reafirmado através da curva de tendência polinomial (Fig. 10 e 11). Ao longo dos dias de amostragem, ocorre um declínio nos registros de mudas nodais e há um aumento nos registros de muda terminais ocorrendo nos indivíduos das comunidades de uma forma geral.

DISCUSSÃO

Assim como em outros estudos realizados na região neotropical, as porcentagens de muda e de precipitação sugerem uma relação entre as duas variáveis (Piratelli *et al.* 2000, Marini e Durães 2001). Mesmo que os índices de precipitação sejam baixos, como ocorrido no ano de 2015 na EESJC, há um estímulo ambiental que influencia as aves a se reproduzirem com as primeiras chuvas (Araujo e colaboradores, no prelo). Isso permite que com o fim da reprodução as atividades de muda aconteçam e tendam a aumentar substancialmente durante a última metade do período chuvoso, sugerindo assim que os eventos de muda são relacionados ao pós-reprodução. Resultados similares tem sido encontrado por outras pesquisas em ambientes tropicais (Poulinet *al* 1992, Marini e Durães, 2001, Silveira 2011), inclusive na Caatinga (Rooset *al.* 2006, Araujo 2009, Oliveira 2012, Araujo e colaboradores, no prelo). Esse padrão constitui uma estratégia evolutiva, uma vez que muda e reprodução são duas atividades que demandam uma quantidade elevada de energia. É fundamental, portanto, que os dois eventos se concentrem em um período de alta oferta alimentar, exigindo, ainda assim, a mínima sobreposição possível entre os eventos (Cruz e Andrews 1989, Poulinet *al.* 1992, Piratelli *et al.* 2000, Araujo e colaboradores, no prelo).

Nas recapturas com mudas realizadas nas duas áreas, foi possível verificar que *Lepidocolaptes angustirostris* teve uma estimativa de duração nas mudas próxima a duração total média de 135 dias, semelhante ao estimado por Silveira (2011) com a espécie no Cerrado brasileiro (115 dias), e de quatro a seis meses a muda completa em outras espécies de arapaçus (Marantz *et al.* 2003). Na EESJC, *Hemitriccus margaritaceiventer*, em ambos os casos registrados, apresentou durações de mudas dentro do esperado em ambientes tropicais, cuja duração fica normalmente entre 90 e 150 dias (Keast 1968) diferentemente de zonas temperadas onde a duração esperada é de 42 a 71 dias (Voelker 2000). Esses indícios corroboram com a

idéia de que aves tropicais possuem um metabolismo mais lento do que aves de clima temperado (Silveira 2009).

O padrão sequencial de crescimento das mudas de vôo encontrado apresentou-se dentro do comumente encontrado em Passeriformes, onde a muda das primárias e retrizes ocorre no sentido proximal-distal (Silveira 2011, Cardoso 2008). Essa sequência pode ser considerada uma resposta adaptativa, pois as penas externas possuem maior influência sobre a eficiência de vôo (Jenni e Winkler 1994). Sendo assim, é mais vantajoso que os pares internos sejam renovados primeiro e estejam com pleno potencial para em seguida mitigar a ausência temporária das penas externas (Arruda 2013).

As intensidades de muda mais altas foram observadas na área conservada que na área impactada e, ainda, o valor médio observado na primeira é semelhante ao observado no Cerrado (Silveira 2011) (1,4 na EESJC, 2,5 na RPPN Almas e 2,6 no Cerrado). A RPPN Almas apresenta uma maior estruturação vegetacional e possivelmente maior disponibilidade de recursos e alimentos que a EESJC, como esperado em áreas vegetacionais mais estruturadas (Stradford e Robinson 2005). Supõe-se que esse seja o motivo pelo qual a intensidade de muda nas espécies amostradas seja mais alta, uma vez que a maior disponibilidade de recursos e alimentos está diretamente ligada às mudas, propiciando mais energia para um melhor desenvolvimento e eficiência do processo (Murphy e King 1992, Murphy e Taruscio 1995). Um maior número de penas crescendo simultaneamente torna-se uma estratégia para realizar o processo da muda em menos tempo, aproveitando concentrações temporais de disponibilidade de recursos (Hall e Fransson 2000, Ryder e Rimmer 2003, Dawson 2004, Silveira 2011). Na EESJC, área impactada, as intensidades não foram tão expressivas, podendo ser um indício de que a disponibilidade de recursos é menor na área mesmo no período chuvoso, induzindo uma muda paulatina.

Além da quantidade de recursos, ambientes mais estruturados permitem maior segurança durante a exposição nos momentos de muda de primárias. O processo de mudas altera o desempenho aerodinâmico e, conseqüentemente, diminui a habilidade em fugas contra predadores, bem como demanda maior gasto energético nas atividades de deslocamento (Hedenstrom & Suanada 1999). É possível, portanto, que um ambiente mais preservado permita a ocorrência de uma maior intensidade de mudas que um ambiente mais perturbado, em que as espécies poderiam estar mais vulneráveis.

Diante do exposto é possível concluir que o processo de muda está diretamente relacionado ao final do período reprodutivo e às variações climático-ambientais que ocorrem de forma sazonal na Caatinga, que a seqüência e duração da muda são similares a outros ambientes tropicais e parece não ser alteradas por modificação de habitat. No entanto, a quantidade proporcional e a intensidade de mudas parecem ser influenciadas pela estrutura de habitat e, conseqüentemente, pelo estado de conservação da vegetação. Portanto, fica evidente mais uma justificativa da necessidade de recuperação de áreas mais impactadas, visto que a diminuição dos recursos pode causar impactos maiores no ciclo de vida de espécies, que pode inviabilizar o ciclo natural de mudas.

REFERÊNCIAS

- ANDERS H. & SHIGERU S. (1999). ON THE AERODYNAMICS OF MOULT GAPS IN BIRDS. *The Journal of Experimental Biology* 202, 67-76.
- ARAÚJO, H.F.P. (2009) Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil. Tese de doutorado, UFPB.
- ARRUDA, A. R. D. (2013). Bioecologia e dinâmica temporal de *Pseudoseisura cristata*. Dissertação de Mestrado em Ecologia, UFRPE.
- BERGMAN, G. (1982) Why are the wings of *Larus f. fuscus* so dark? *Ornis Fennica* 59:77-83.
- BUTLER, L.K. et al. (2002) Molt-migration in western tanagers (*Piranga ludoviciana*): age effects, aerodynamics, and conservation implications. *Auk* 119: 1010-1023.
- CARDOSO, H. (2008) Introdução ao estudo da muda em passeriformes europeus. Carvalhal: Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves.
- CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) Listas das aves do Brasil, 11ª Ed. disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [28/07/2014].
- CPTEC, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (2009) Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/proclima>.
- CRUZ, A., & ANDREWS, R. W. (1989). Observations on the breeding biology of passerines in a seasonally flooded savanna in Venezuela. *The Wilson Bulletin*, 62-76.
- DIAS, M. A. F. S. (1987). Sistemas de mesoescala e previsão de tempo a curto prazo. *Rev. Brasil. Meteor.* 2-133.
- FERNANDES, A. (2000) Fitogeografia brasileira, 2ed. Fortaleza: *Multigraf Editora*. Fortaleza.
- FOSTER, M. S. (1975). The overlap of molt and breeding in some tropical birds. *Condor* 77: 304–314.

- HALL, k. S. S., & FRANSSON, T. (2000). Lesser Whitethroats under time-constraint molt more rapidly and grow shorter wing feathers. *Journal of Avian Biology*, 31(4), 583-587.
- JENNI, L. & WINKLER, R.(1994) Moults and ageing of European Passerines. Londres: Academic Press Limited.
- KEAST, A. (1970). Adaptive evolution and shifts in niche occupation in island birds. *Biotropica*, 61-75.
- KEAST, A. (1968). Molt in birds of the Australian dry country relative to rainfall and breeding. *Journal of Zoology, Australian*, n., p. 185-200.
- LEAL, I.R. et al.(2003) Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária – UFPE.
- LIMA, I. B. (2004) Levantamento Florístico da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas, São José dos Cordeiros – PB. Monografia. Universidade Federal da Paraíba.
- MALLET-RODRIGUES, F. (2005) Molt-Breeding cycle in passerines from a foothill forest in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 13: 155-160.
- MARANTZ, C. A., A. ALEIXO, L. R. BEVIER, & M. A. PATTEN. (2003). Family Dendrocolaptidae (woodcreepers). Pp. 358–448 in del Hoyo, J., A. Elliot, & D. A. Christie (eds.) *Handbook of the birds of the world. Volume 8: Broadbills to Tapaculos*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- MARINI, M. A., & DURÃES, R. (2001) Annual patterns of molt and reproductive activity of Passerines in South-Central Brazil. *Condor* 103: 767-775.
- MARINI, M.Â. et al.(2010) Técnicas de pesquisa em biologia reprodutiva de aves. In: S. Von-Matteratal.(Eds) *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Levantamento e Pesquisa em Campo*. Rio de Janeiro: Technical Books.
- MARINI, M. Â., & DURÃES, R. (2001) Annual patterns of molt and reproductive activity of Passerines in South-Central Brazil. *Condor* 103: 767-775.

- MORTON, M.A. & MORTON, M.L. (1990) Dynamics of postnuptial molt in free-living mountain White-crowned sparrows. *Condor* 92: 813-828.
- MURPHY, M. E. & KING, J. R. (1992). Energy and nutrient use during moult by White-crowned Sparrows *Zonotrichia leucophrys gambelii*. *Ornis Scandinavica*, 304-313.
- MURPHY, M. E., & TARUSCIO, T. G.(1995). Sparrows increase their rates of tissue and whole-body protein synthesis during the annual molt. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 111(3), 385-396.
- NEWTON, I. (1966) The moult of the Bullfinch *Pyrrhuloxia pyrrhula*. *Ibis* 108: 41-67.
- OLIVEIRA, J. P.(2012) Composição e distribuição temporal da atividade reprodutiva e do ciclo de muda de aves de uma área da caatinga no agreste pernambucano, Brasil. Monografia, curso de Ciências Biológicas UFRPE.
- PENNINGTON R. T, G.P. LEWIS & J.A. RATTER. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In:
- PIRATELLI, J. A. et al. (2000) Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste do Mato Grosso do Sul. *Ararajuba* 8: 99-107.
- POULIN, B. et al.(1992) Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295-2309.
- RYDER, T. B., & RIMMER, C. C. (2003). Latitudinal variation in the definitive prebasic molt of Yellow Warblers. *The Wilson Bulletin*, 115(3), 325-332.
- SICK, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova fronteira.
- SANTOS, M. P. D. (2004) As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12: 113-123.
- SHUGART, H. H. e JAMES, D.(1973) Ecological succession of breeding bird populations in northwestern Arkansas. *Auk* 90: 62-77.

- STRATFORD, J. A., & ROBINSON, W. D. (2005). Gulliver travels to the fragmented tropics: geographic variation in mechanisms of avian extinction. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(2), 85-92.
- SNOW, D. W. (1976). The relationship between climate and annual cycles in the Cotingidae. *IBIS*. 118:366-401.
- DIAS, M. A. F. S. (1987). Sistemas de mesoescala e previsão de tempo a curto prazo. *Rev. Brasil. Meteor*, 2-133.
- SILVEIRA, M. B. (2011) Período, duração e intensidade das mudas em aves do Brasil Central. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade de Brasília,
- TABARELLI, M., & VICENTE, A. (2002). Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. *Vegetação & flora da caatinga. Recife, Associação Plantas do Nordeste/Centro Nordestino de informação sobre Plantas*, 25-40.
- VOELKER, G.(2000). Molt of the Gray Vireo. *Condor* 102:610-618.
- VOELKER, G. & ROHWER, S. (1998). Contrasts in scheduling of molt and migration in eastern and western Warbling-vireos. *Auk* 115 : 142-145.
- YURI, T., & ROHWER, S. (1997). Molt and migration in the Northern Rough-winged Swallow. *The Auk*, 249-262.

LEGENDAS DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos municípios de São José dos Cordeiros e São João do Cariri, estado da Paraíba, Brasil.

Figura 2 - Vegetação predominante nas dependências da RPPN Almas. Registro realizado em 2007.

Figura 3 – Vegetação predominante nas dependências da EESJC. Registro realizado em 2014.

Figura 4 – Registro de mudas nas rêmiges primárias, contorno (cabeça) e retrizes em aves capturadas na EESJC.

Figura 5- Padrão para a atribuição do grau da muda às penas. Fonte: Silveira 2011

Figura 6 – Representatividade das espécies em muda amostradas na RPPN Almas e subáreas da EESJC.

Figura 7 – Representatividade percentual de precipitação acumulada e de ocorrência das mudas primárias nas duas áreas, meses e anos amostrados (RPPN – Almas 2007/2008 e EESJC 2014/2015).

Figura 8 – Proporções da incidência de mudas nas comunidades de aves das duas áreas de estudo e anos de amostragem (RPPN Almas 2007, RPPN Almas 2008, EESJC 2014, EESJC 2015), utilizadas como base para o teste de Chi-quadrado.

Figura 9 - Proporções de mudas da espécie *Formicivora melanogaster*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Hemitriccus margaritaceiventer* e *Laniopileatus* nas duas áreas de estudo e anos de amostragem (RPPN Almas 2007, RPPN Almas 2008, EESJC 2014, EESJC 2015), utilizadas como base para o teste de Chi-quadrado.

Figura 10 - Curva de tendência polinomial das rêmiges primárias 1 e 10, na RPPN Almas no ano de 2007.

Figura 11 - Curva de tendência polinomial das rêmiges primárias 1 e 10, na RPPN Almas no ano de 2008.

TABELAS

Tabela 1. Intensidade média de muda nas penas de voo em espécies de aves amostradas na RRPN- Almas, EESJC.

Espécies em muda	RPPN Almas	EESJC
<i>Columbina picui</i>	-	1.2
<i>Chlorostibon lucidus</i>	-	2.0
<i>Formicivora melanogaster</i>	2.2	1.3
<i>Lepidocolaptes angustirostres</i>	2.5	1.4
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	2.7	2.1
<i>Casiornis fuscus</i>	5.1	-
<i>Phaeomias murina</i>	-	2.5
<i>Lanio pileatus</i>	4.6	1.8

Tabela 2 - Recapturas de aves com mudas nas penas de voo, com suas respectivas durações observadas e estimadas (estimativa levando em consideração a muda das primária) - RPPN Almas.

Indivíduo – Espécie	Mudas		Duração	Estimativa total
E76359- <i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	P1	P3	74dias	
	P3	P6-7-8	37dias	135dias
D95740- <i>Sittasomus griseicapillus</i>	P3	P9	88 dias	125 dias
D88853 – <i>Cnemotriccus fuscatus</i>	R2	P1-2-3	74 dias	

Tabela 3 - Recapturas de aves com mudas nas penas de voo, com suas respectivas durações observadas e estimadas (estimativa levando em consideração a muda das primária) - EESJC.

Indivíduo – Espécie	Mudas		Duração	Estimativa total
C63387- <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	P4	P9-10/R1	57dias	95 dias
C63392- <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	P2	P7	44 dias	88 dias

FIGURAS

Figura 1

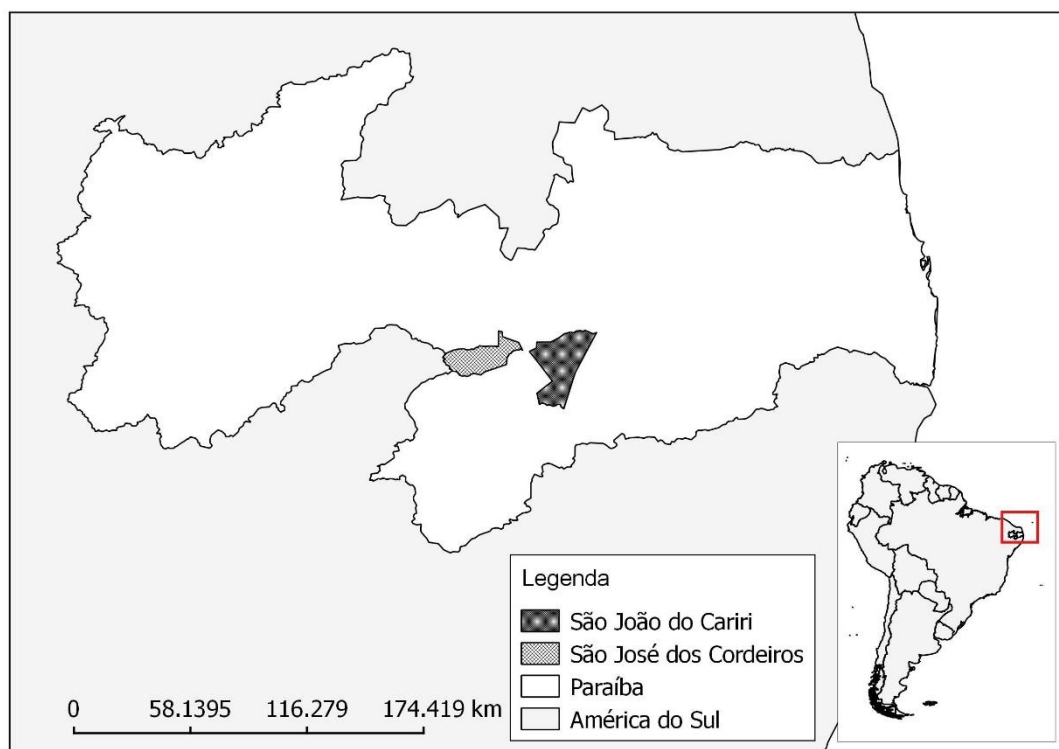


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

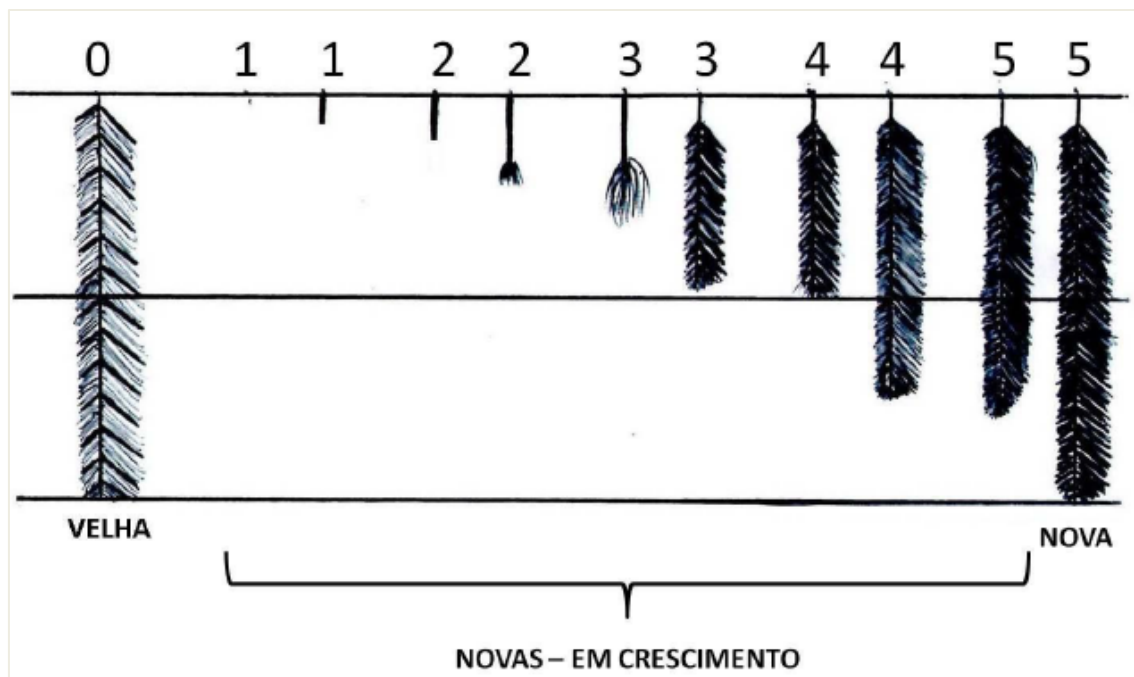


Figura 6

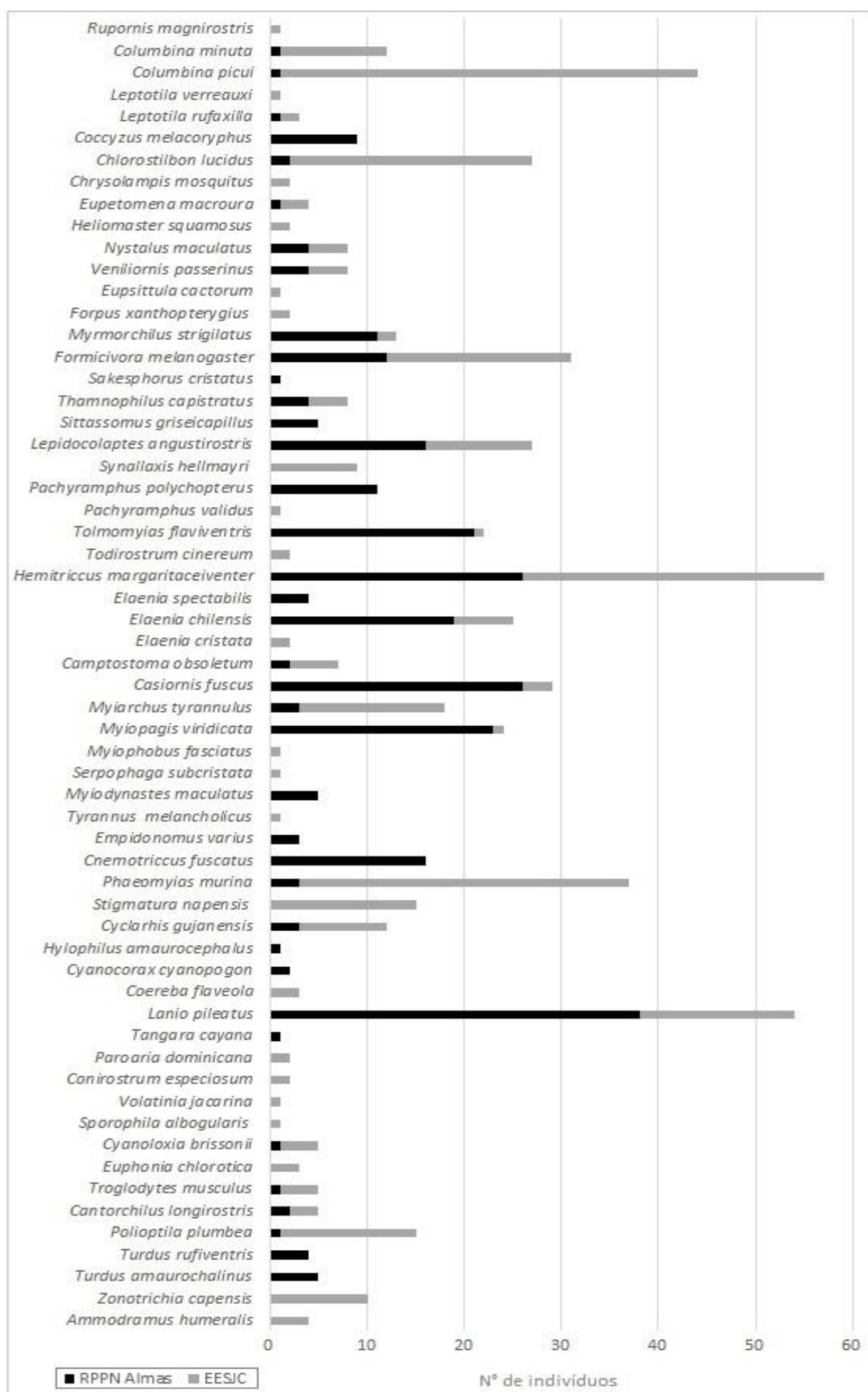


Figura 7

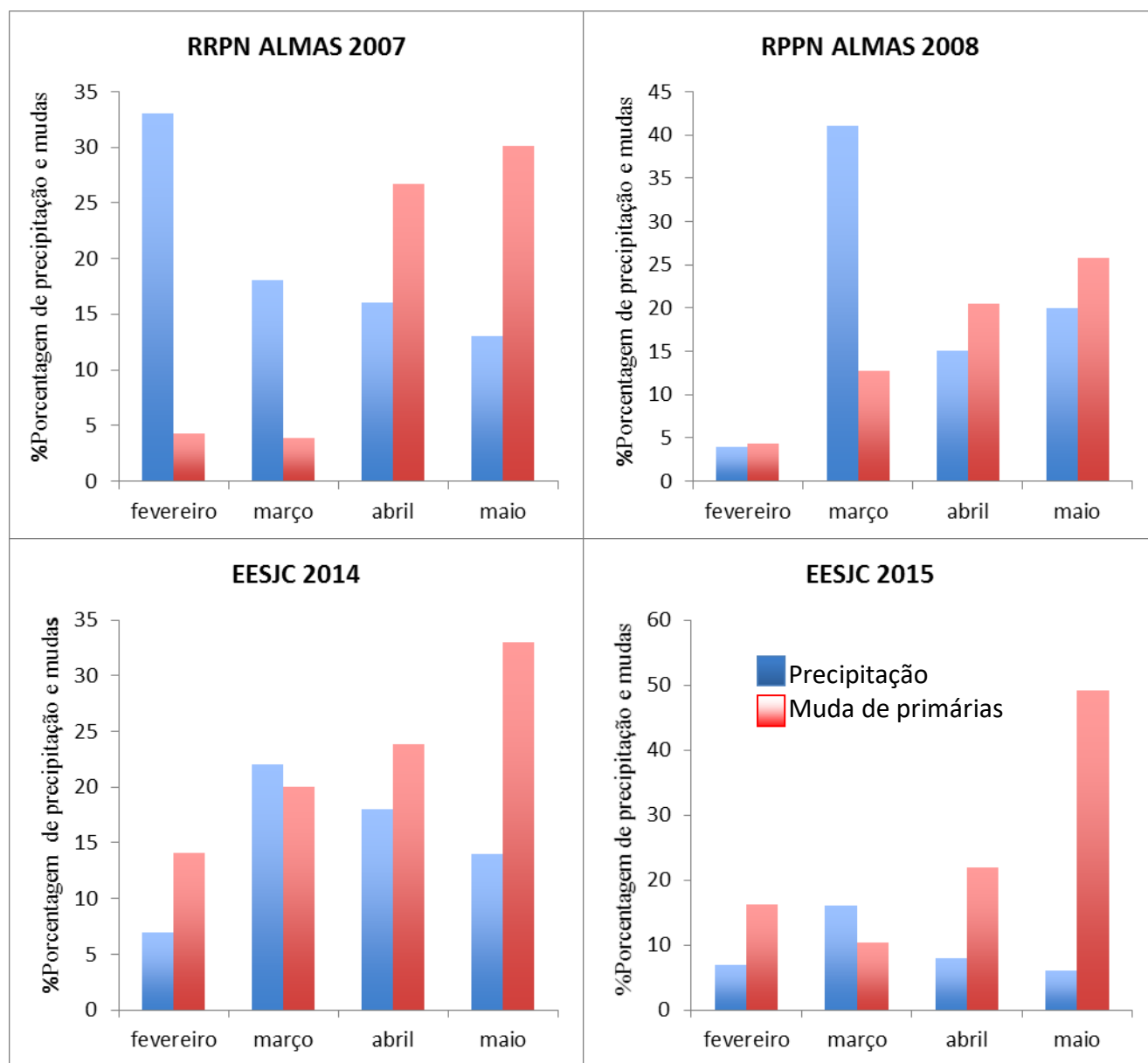


Figura 8

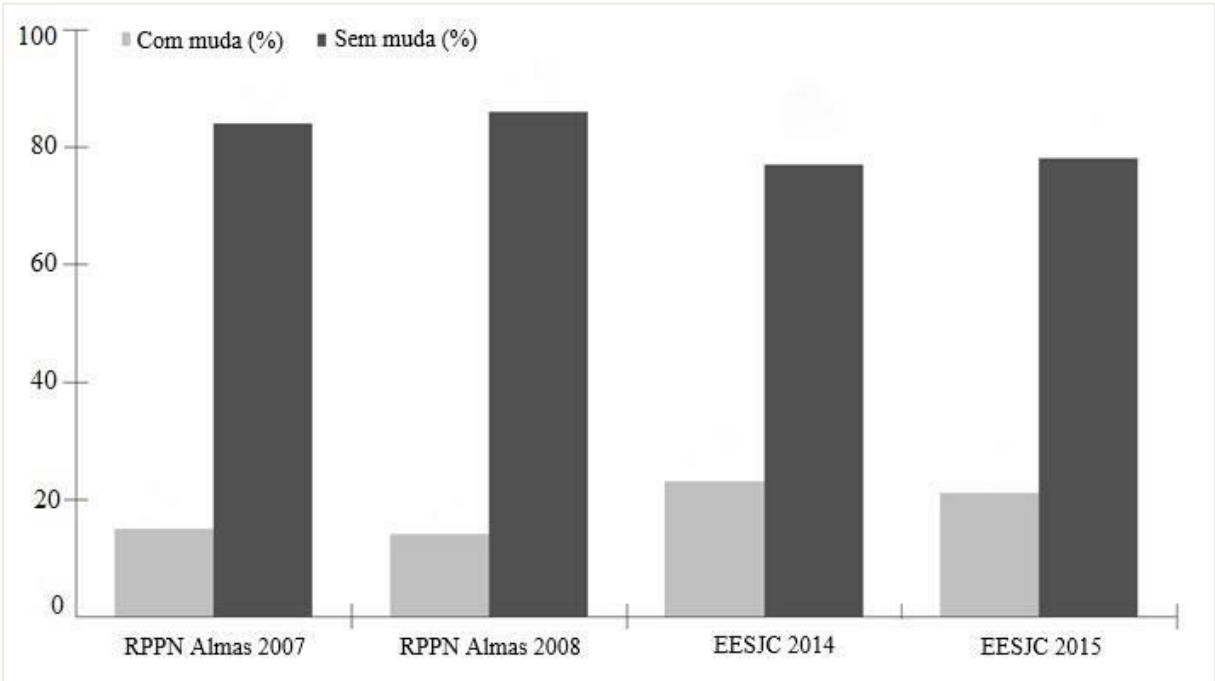


Figura9

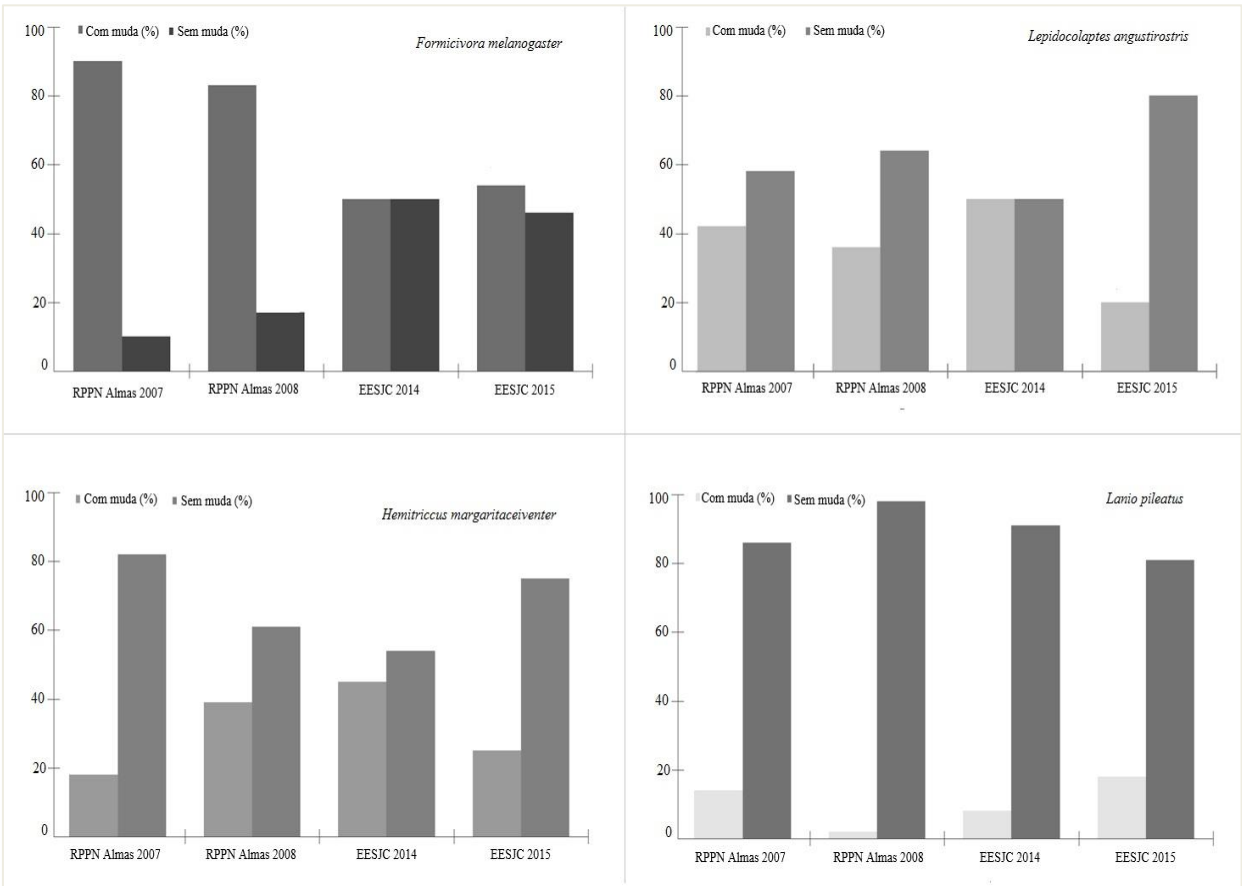


Figura10

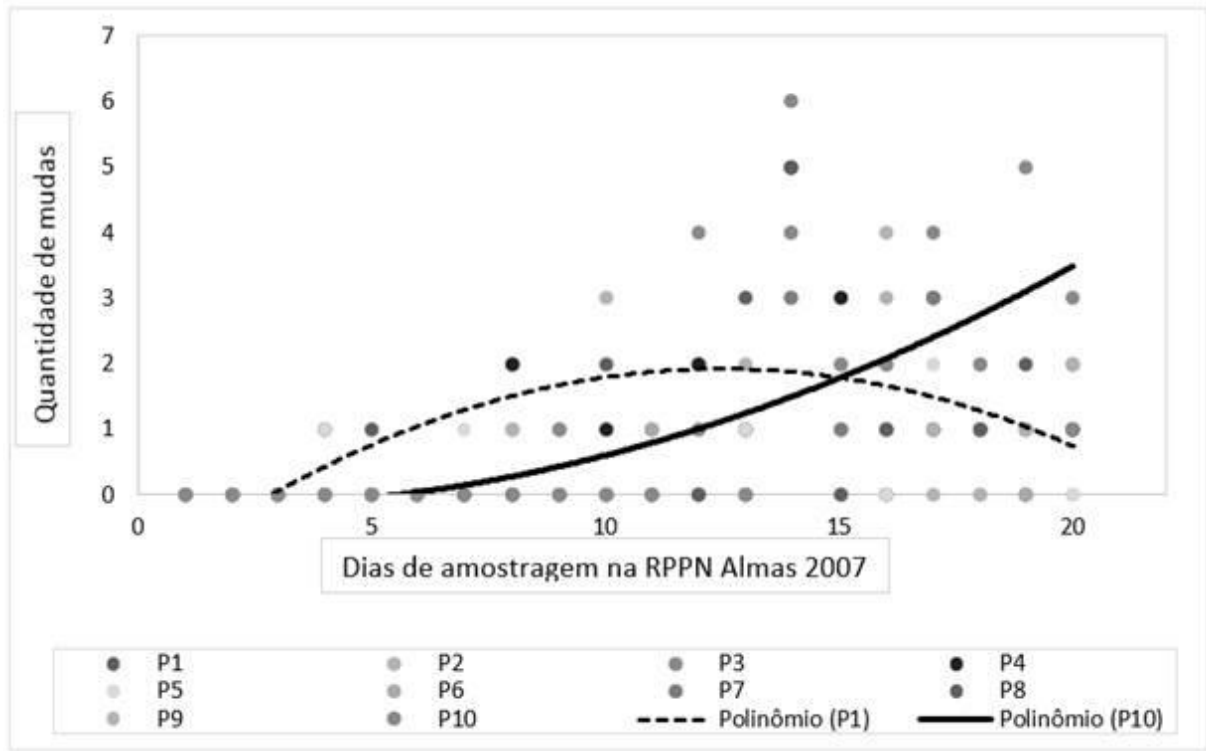


Figura 11

